

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA LIBRERÍA PID EN LABVIEW”

**RUBÉN BLANCO DÍAZ
HUMPHREY DIÉGUEZ FERNÁNDEZ
MARTÍN TORRECILLAS LÓPEZ**

Desarrollo del Proyecto

Introducción a los Sistemas de Control

Reguladores PID:

- Acciones de Control (P, I y D)
- Algoritmos de Control
- Sintonización

Labview:

- Introducción a la Programación
- Creación de una Librería PID
- Ejemplo de Utilización de la Librería PID

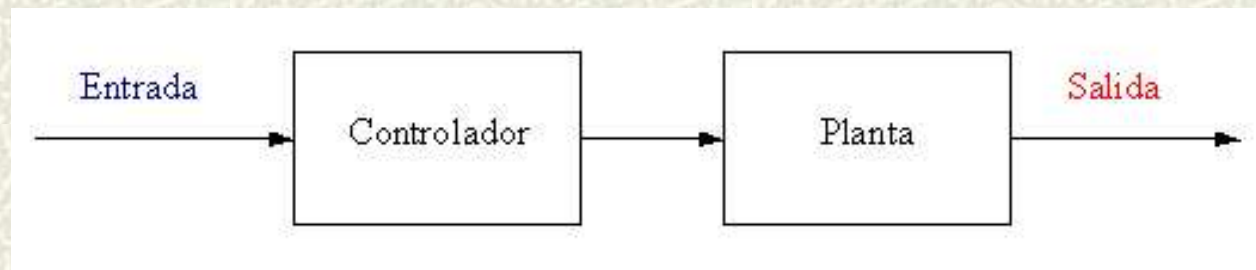
Sistemas de Control de Procesos

- # **Definición:** Un proceso esta formado por un conjunto de elementos relacionados entre sí que ofrecen señales de salida en función de señales de entrada.
- # **Función de Transferencia:** Un conocimiento de la relación entrada-salida permite predecir la respuesta del sistema y seleccionar la acción de control adecuada para mejorarla.



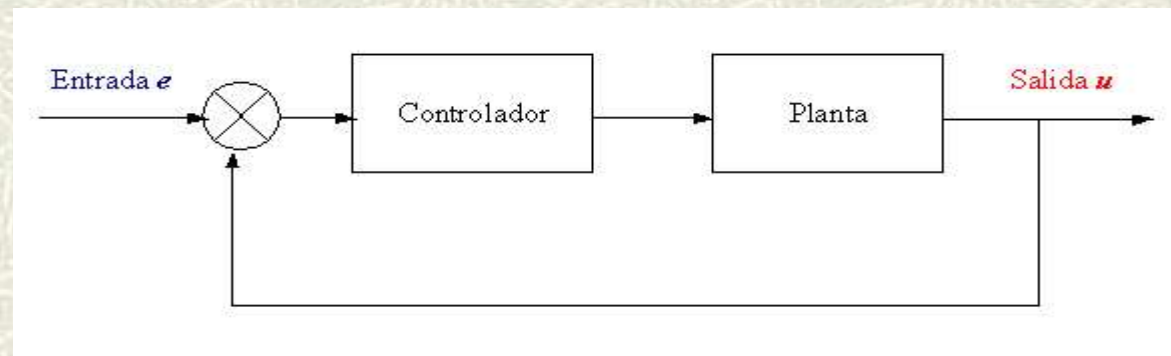
Sist. de Control No Realimentado

- # Los sistemas en los cuales la salida no afecta la acción de control se denominan sistemas de control en lazo abierto.
- # $F.T. = \text{Controlador} * \text{Planta}$



Sist. de Control Realimentados

- # Es un sistema que mantiene una relación prescrita entre la salida y la entrada de referencia comparándolas y usando la diferencia como medio de control.
- # F.T. = $(\text{Cont} * \text{Planta}) / (1 + \text{Cont} * \text{Planta})$



Reguladores: Definición y Tipos

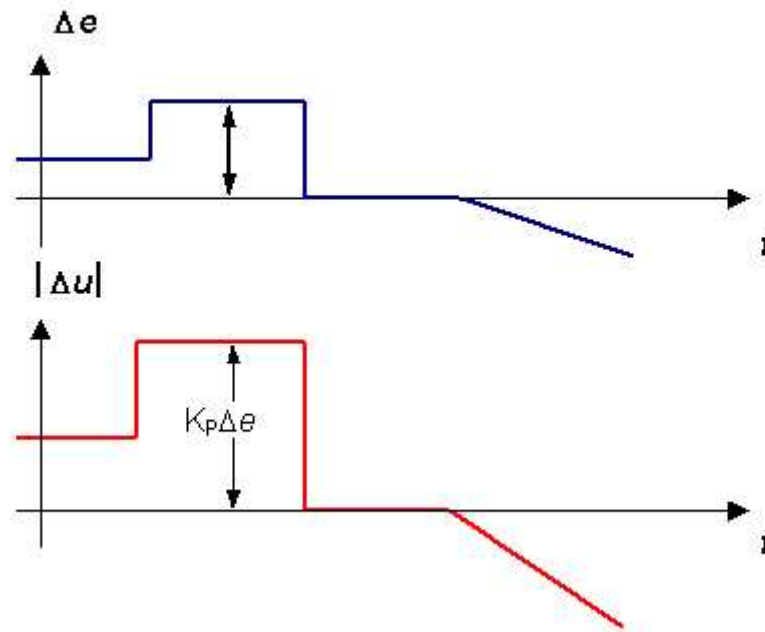
Un Regulador compara el valor real de la salida de un sistema con la entrada de referencia, determina el error, y produce una señal de control que reduce el error a cero, o a un valor muy pequeño.

Tipos:

- Regulador Proporcional (P)
- Regulador Proporcional Integrador (PI)
- Regulador Proporcional Derivativo (PD)
- Regulador Proporcional Integrador Derivativo (PID)

Acción de Control Proporcional 1

Respuesta temporal de un elemento de acción proporcional



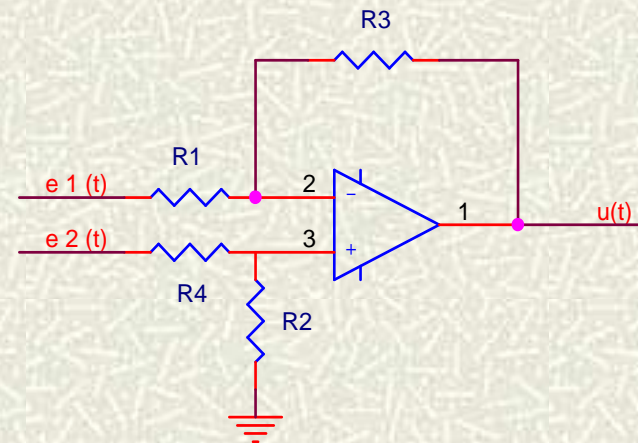
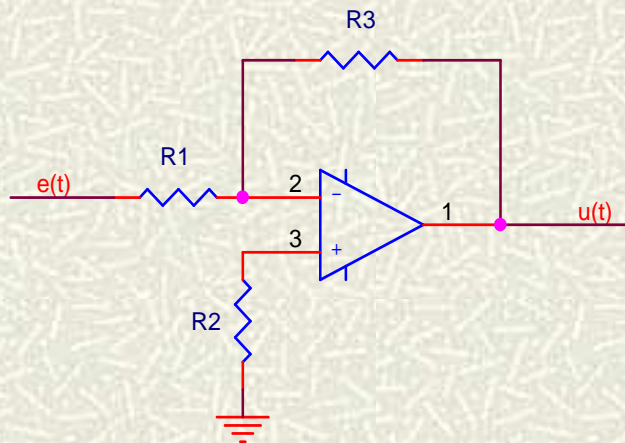
$$u(t) = K_p \cdot e(t)$$

$$K_p = \frac{U(s)}{E(s)}$$

Acción de Control Proporcional 2

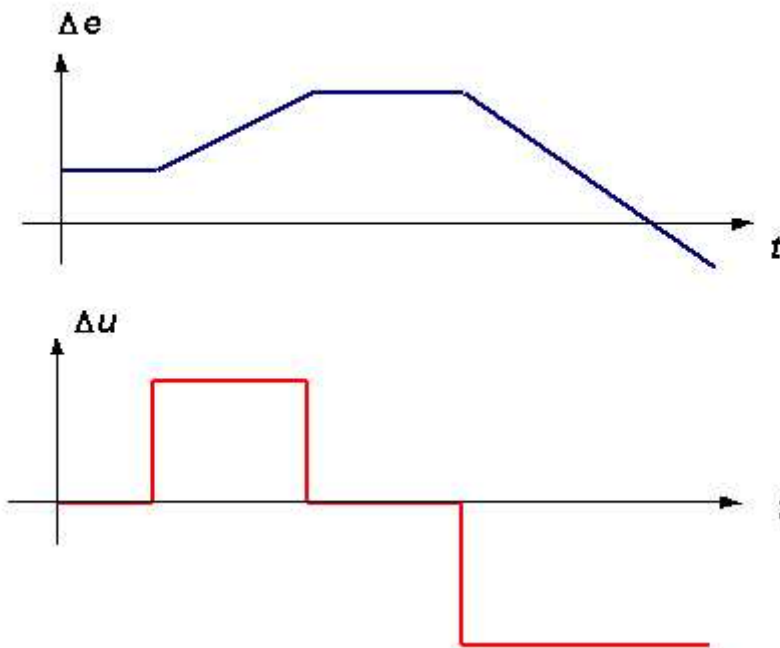
Ejemplos de circuitos con acción proporcional

$$u(t) = K_p \cdot e(t) \qquad K_p = \frac{U(s)}{E(s)}$$



Acción de Control Derivativa (1)

Respuesta temporal de un elemento de acción derivativa



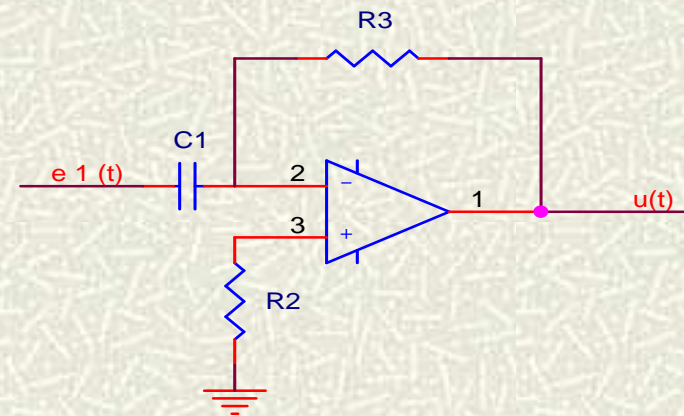
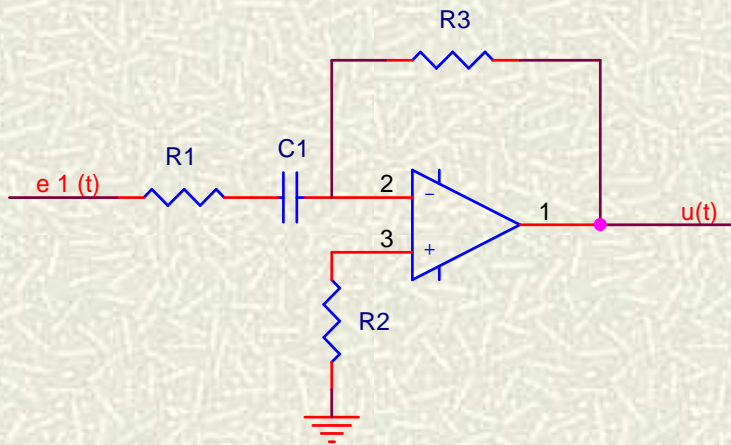
$$u(t) = T_d \cdot \frac{e(t)}{dt}$$

$$F(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = T_d s$$

Acción de Control Derivativa (2)

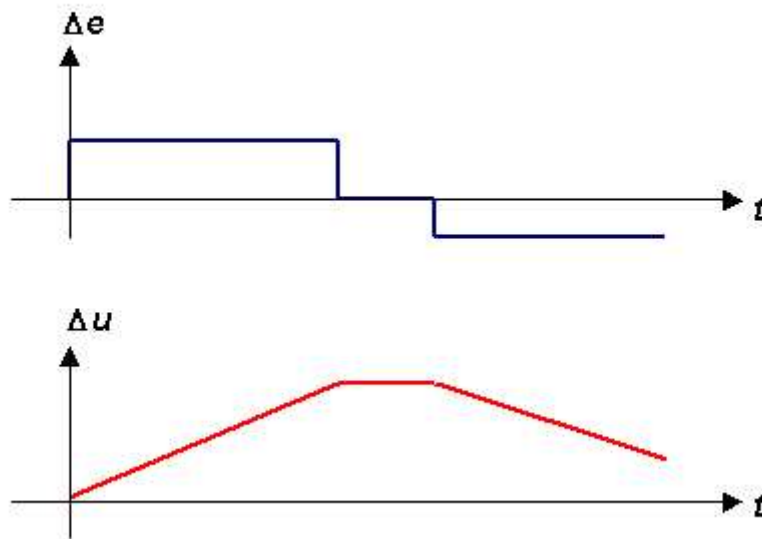
Ejemplos de circuitos con acción derivativa

$$u(t) = T_d \cdot \frac{e(t)}{dt} \quad F(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = T_d s$$



Acción de Control Integral (1)

Respuesta temporal de un elemento de acción integral:



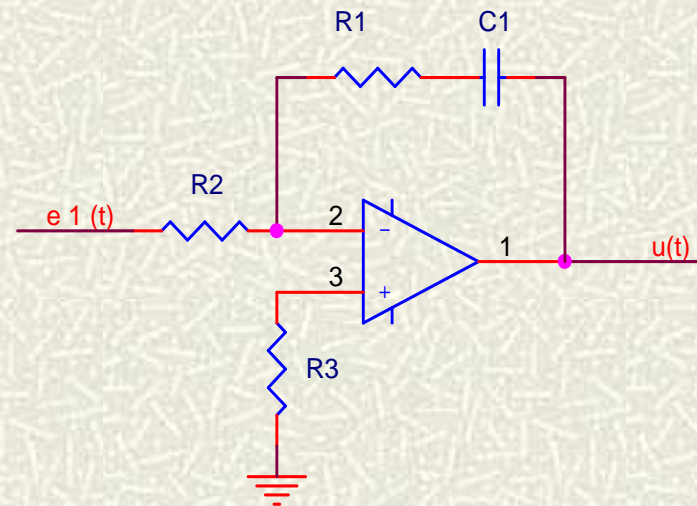
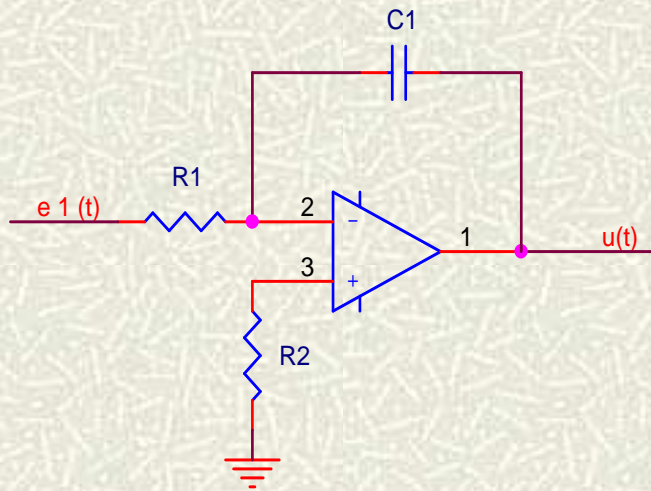
$$u(t) = \frac{1}{T_i} \cdot e(t) \cdot dt$$

$$F(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = \frac{1}{T_i \cdot s} = \frac{K_i}{s}$$

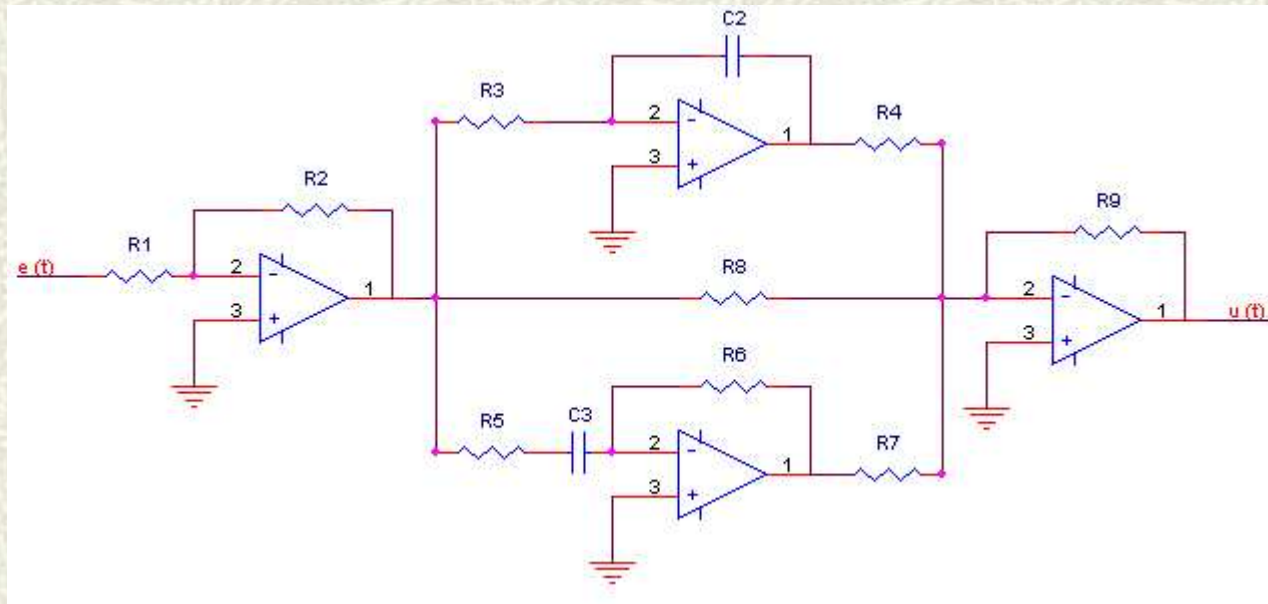
Acción de Control Integral (2)

Ejemplos de circuitos con acción integral

$$u(t) = \frac{1}{T_i} \cdot e(t) \cdot dt \quad F(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = \frac{1}{T_i \cdot s} = \frac{K_i}{s}$$



PID con Amp. Operacionales



$$U(s) = (Kp + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s) \cdot E(s)$$

Resumen Características Kp-Ki-Kd

	Tiempo Subida	Sobre Impulso	Tiempo Estabilización	Error
Kp	Baja	Sube	Casi No Varía	Baja
Ki	Baja	Sube	Sube	Elimina
Kd	Casi No Varía	Baja	Baja	Casi No Varía

Algoritmos de Control PID

PID No Interactivo:

$$U(s) = Kp \cdot \left(1 + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s\right) \cdot E(s)$$

PID Interactivo:

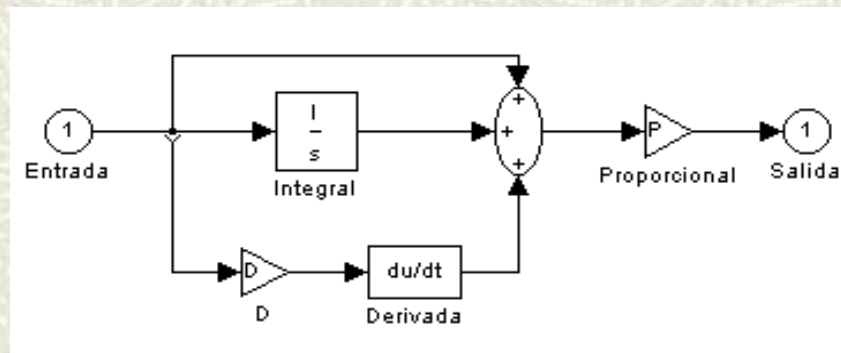
$$U(s) = Kp \cdot \left(1 + \frac{1}{Ti \cdot s}\right) \cdot (1 + Td \cdot s) \cdot E(s)$$

PID Paralelo

$$U(s) = \left(Kp + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s\right) \cdot E(s)$$

PID No Interactivo

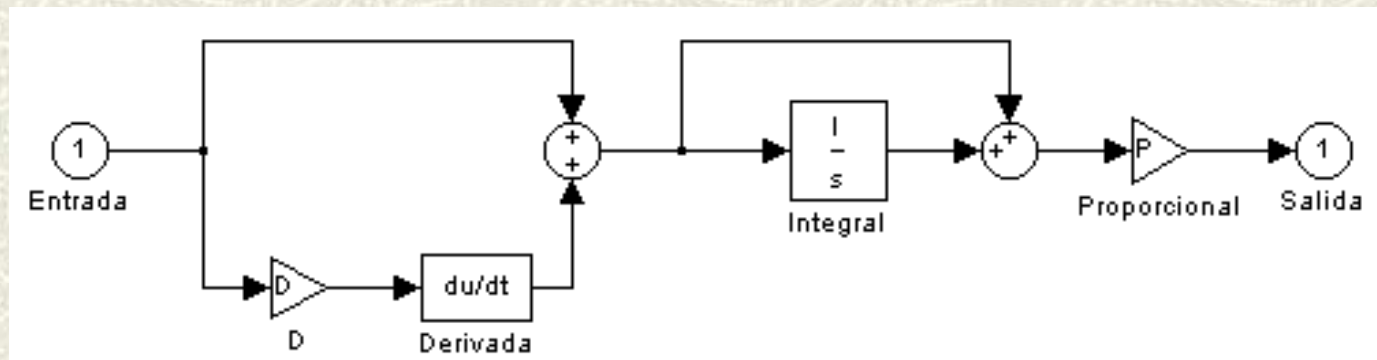
- # Acción Derivativa y Acción Integral son totalmente independientes.
- # Es el modelo mas usado actualmente.



$$U(s) = Kp \cdot \left(1 + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s\right) \cdot E(s)$$

PID Interactivo

- # Un cambio en las constantes T_i o T_d afecta a las tres acciones (P, I, y D)
- # Poco uso en la actualidad y + económico.

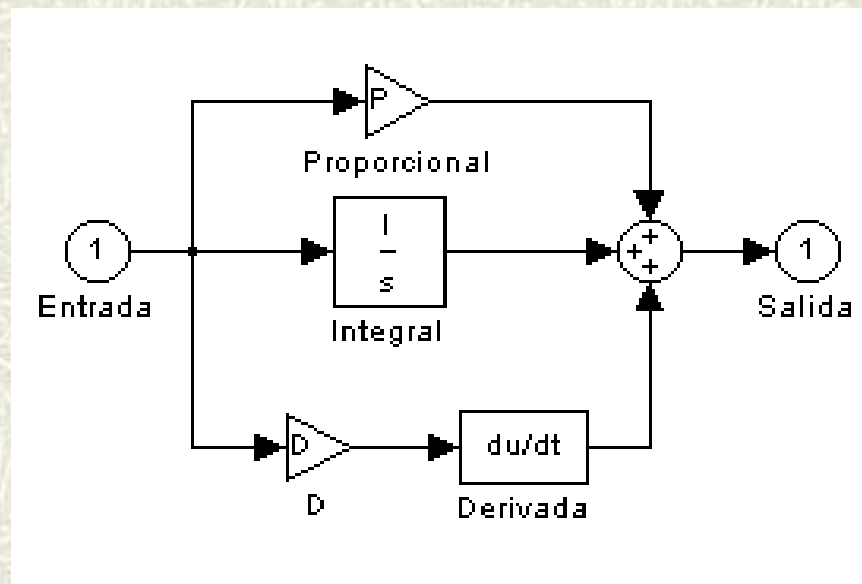


$$U(s) = K_p \cdot \left(1 + \frac{1}{T_i \cdot s}\right) \cdot (1 + T_d \cdot s) \cdot E(s)$$

PID Paralelo

- # Las Tres Acciones son Independientes
- # Ventaja: Poder Ajustar cada Acción por Separado.

$$U(s) = (Kp + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s) \cdot E(s)$$

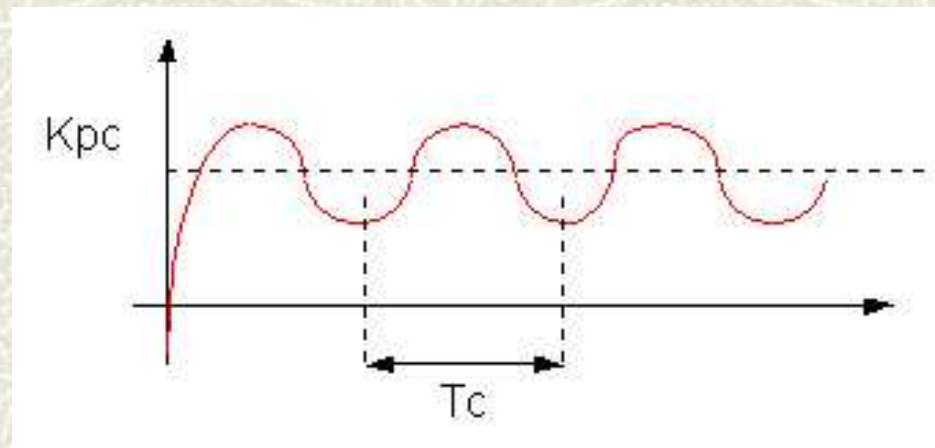


Métodos de Sintonización PID

- # Estimación en Lazo Abierto.
- # Estimación en Lazo Cerrado.
 - Método de la Oscilación Mantenido (Ziegler & Nichols)
 - Método de Curva de Reacción del Proceso
 - Métodos de Tanteo.
 - Método en Cascada (Un lazo dentro de Otro)

Método Lazo Cerrado: Z&N (1)

1. Anulamos la acción integral y la acción derivativa.
2. Aumentamos la k_p hasta que el sistema comience a oscilar con una amplitud cte.



Método Lazo Cerrado: Z&N (2)

3. Conociendo los valores de K_{pc} y T_c con la siguiente tabla se pueden hallar los valores de K_p , K_i y K_d que hacen regular el sistema:

	K_p	K_i	K_d
P	$0.5 \cdot K_{pc}$	---	---
PI	$0.45 \cdot K_{pc}$	$T_c/1.2$	---
PID	$0.6 \cdot K_{pc}$	$T_c/2$	$T_c/8$

LABVIEW: Características

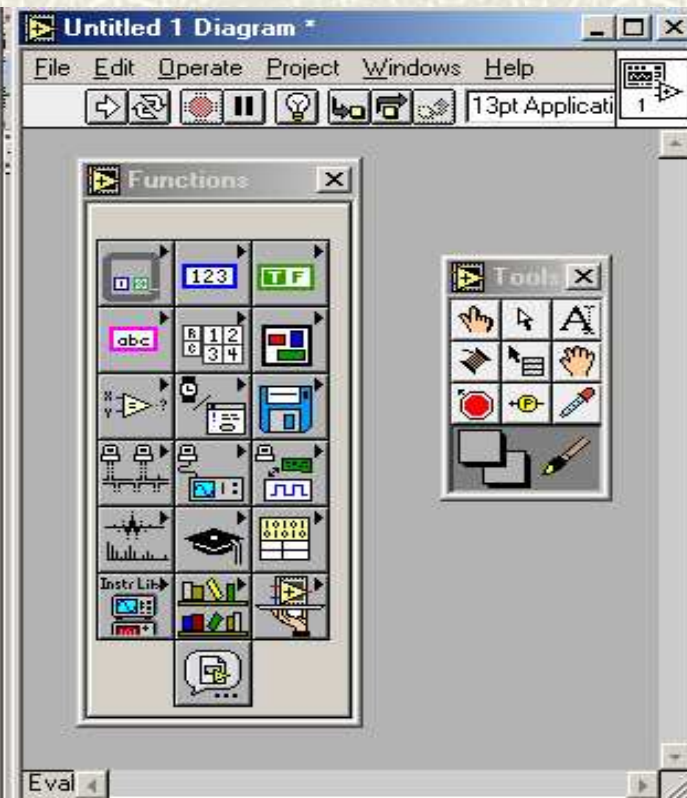
- # Potente herramienta de simulación de procesos en la industria
- # Reduce el desarrollo de una aplicación de 4 a 10 veces
- # Diseño interfaces gráficas reales para el usuario
- # Permite trabajar con programas como Matlab, Excel, TCP/IP
- # Fácil integración con tarjetas de medida, adquisición y procesamiento de datos

Entorno Labview

PANEL FRONTAL

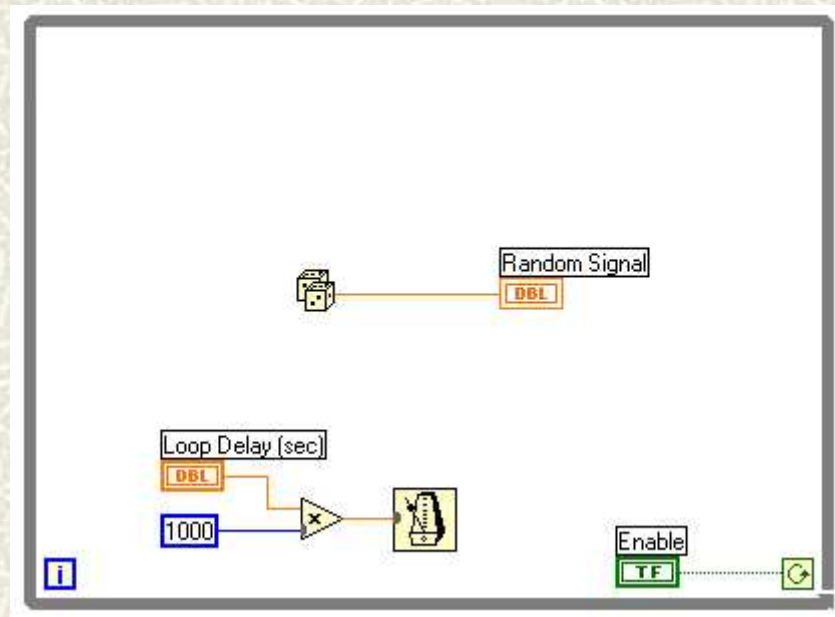


DIAGRAMA DE BLOQUES



Ejemplo Sencillo en Labview

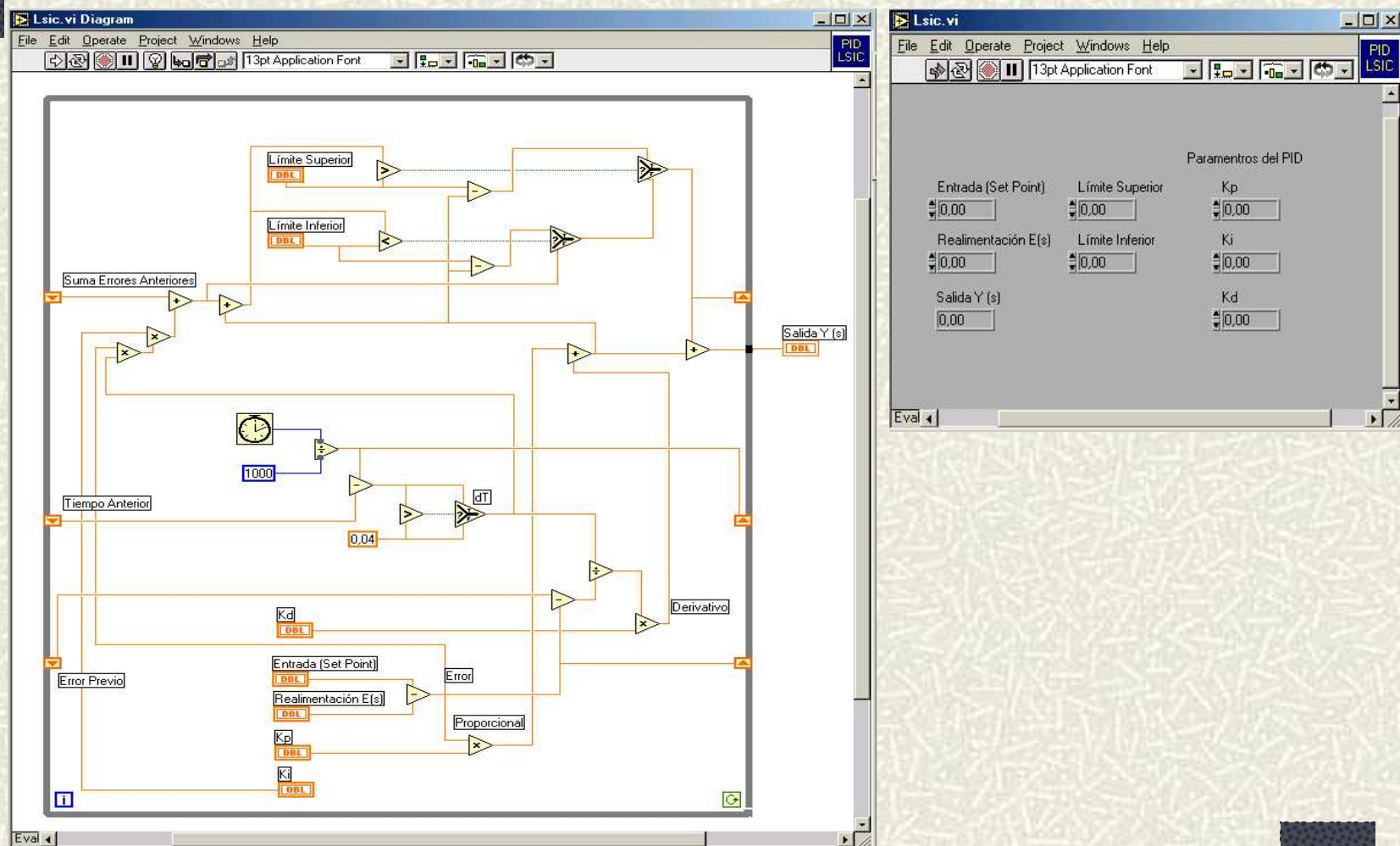
DIAGRAMA DE BLOQUES



PANEL FRONTAL

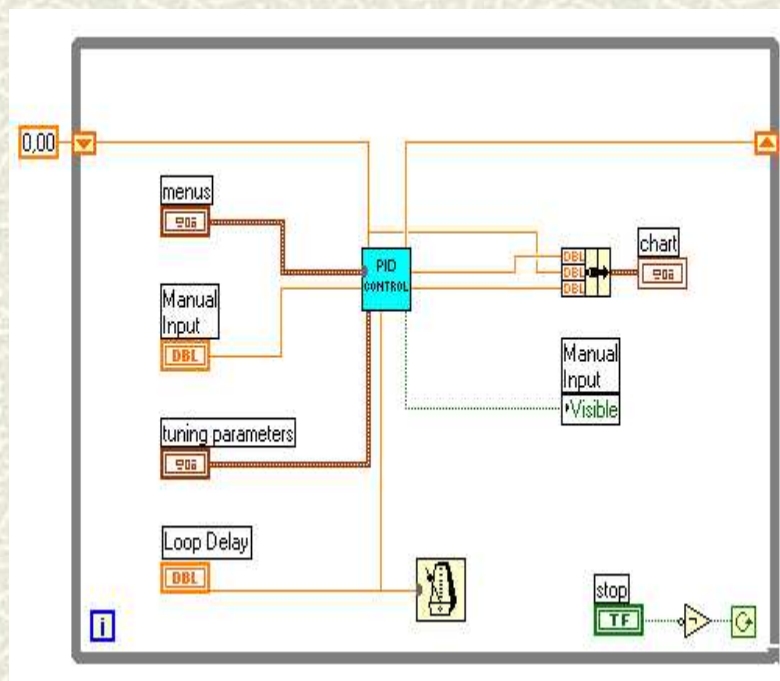


Nuestra Librería PID Paralelo

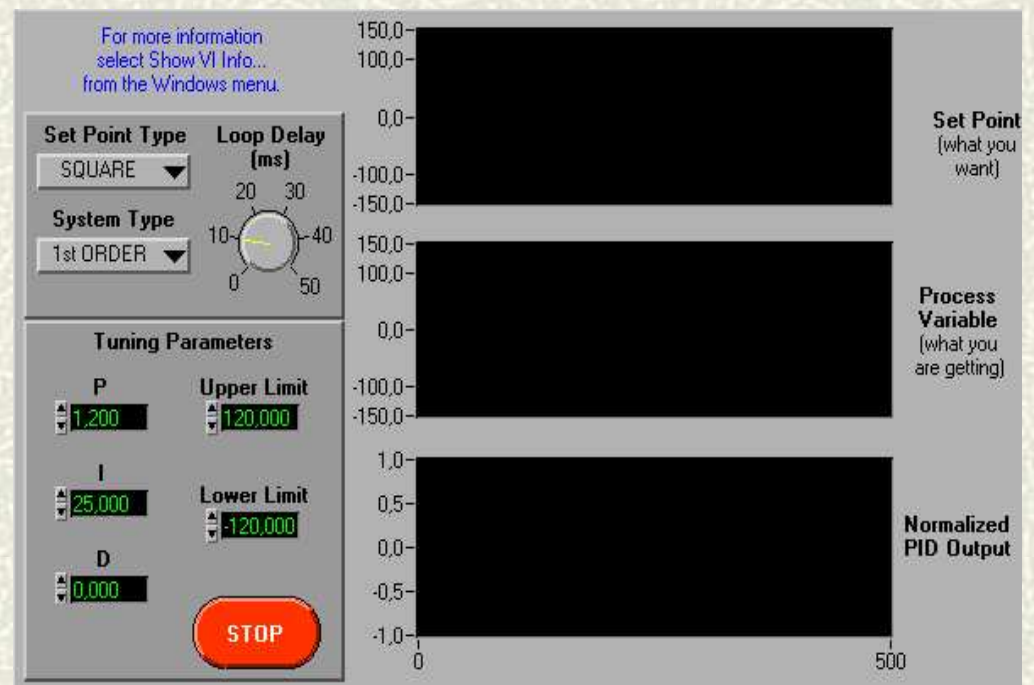


Ejemplo Utilización Librería PID

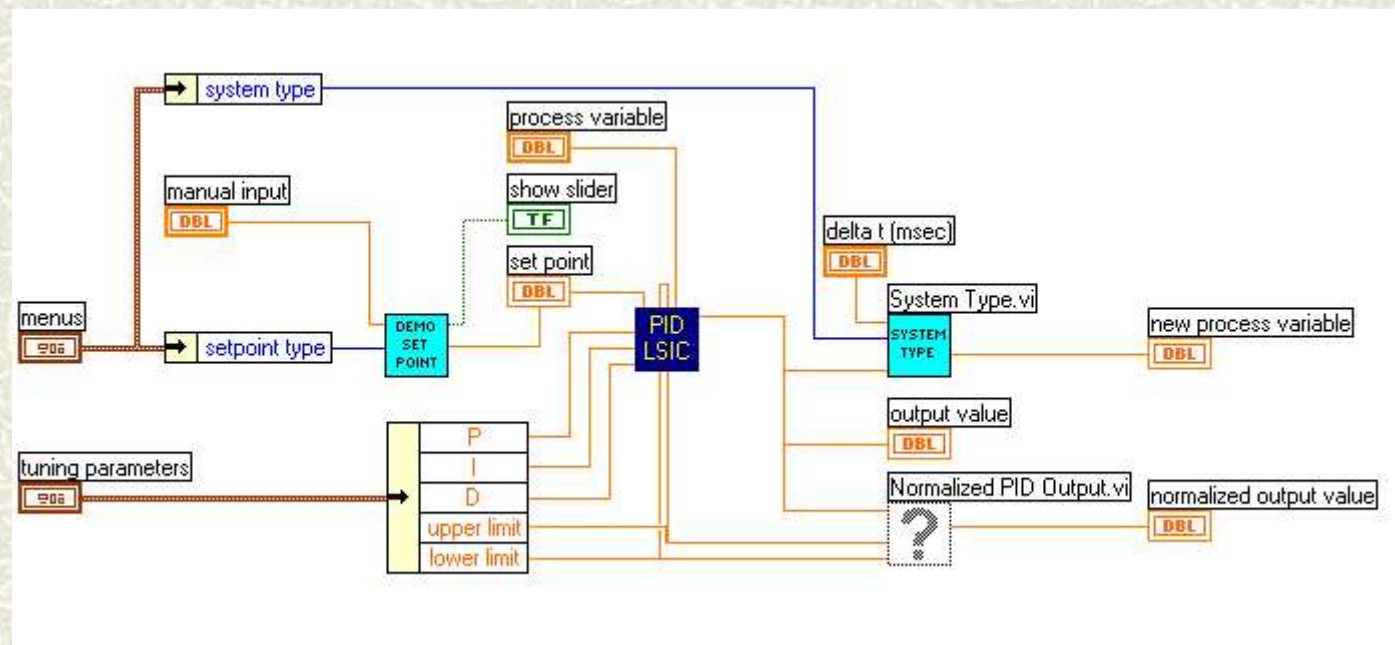
DIAGRAMA DE BLOQUES



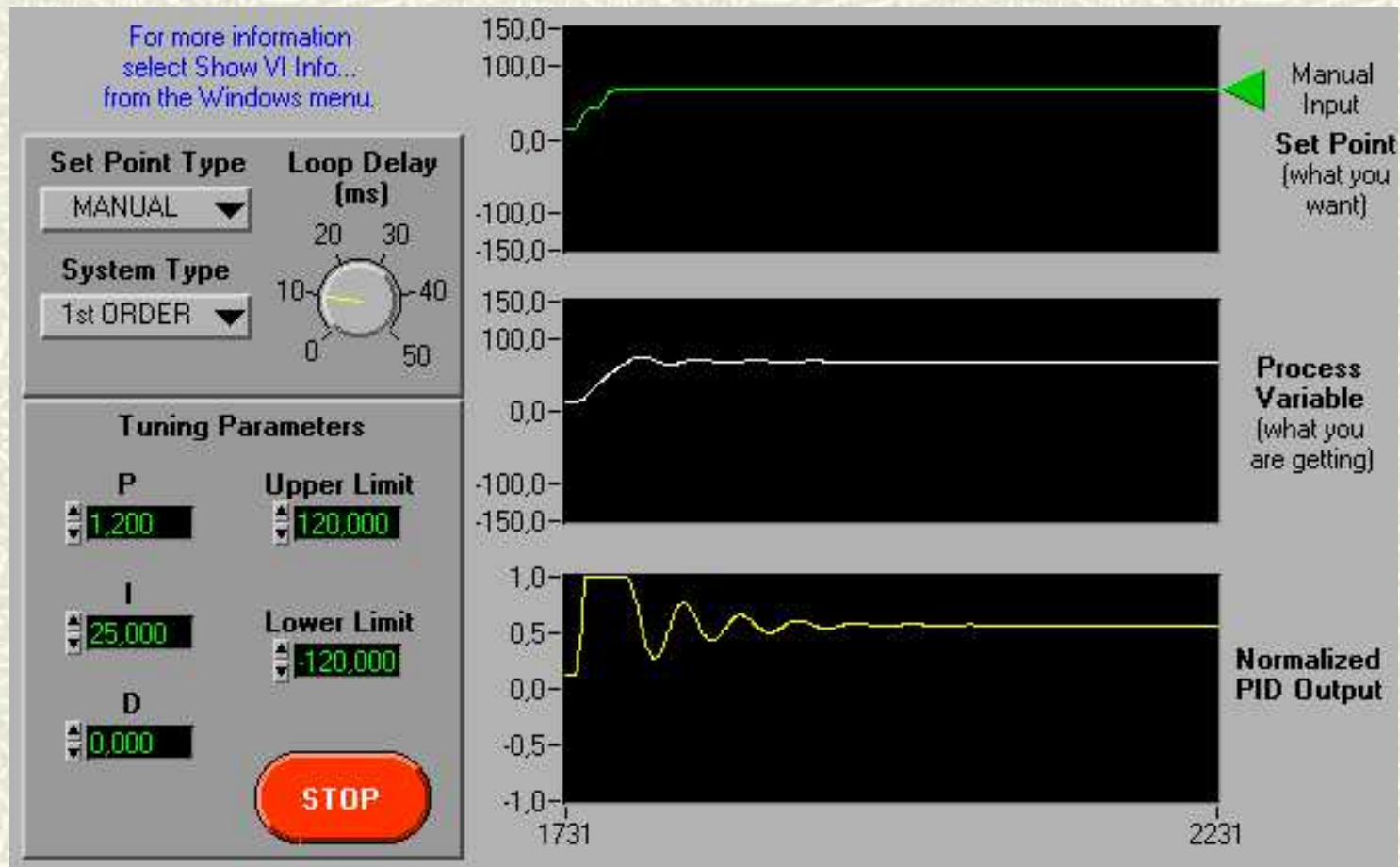
PANEL FRONTAL



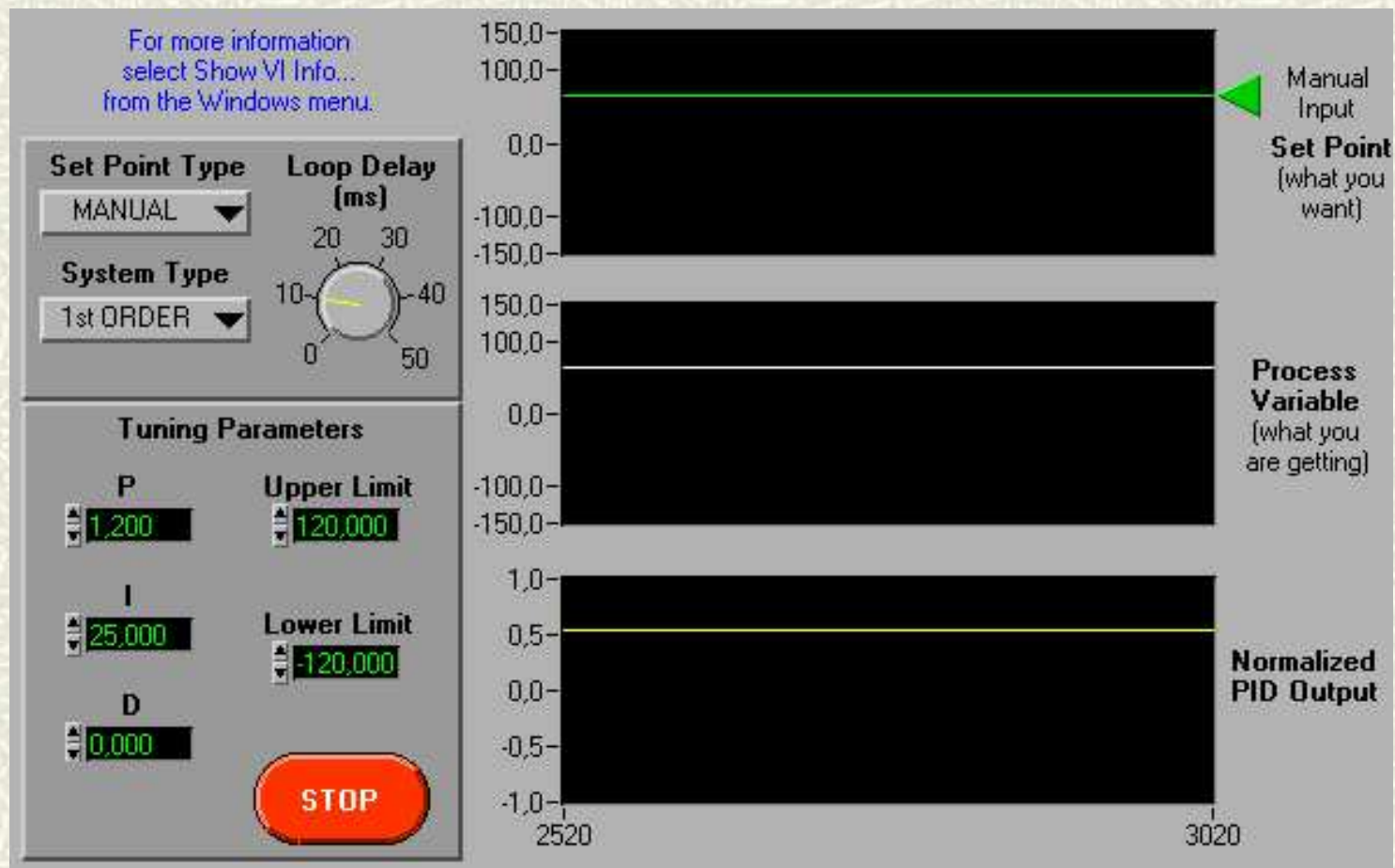
Conexionada de Librería PID



Respuesta en Reg. Transitorio



Respuesta en Reg. Permanente





FIN